

Предраг Живковић

(Технолошко-металуршки факултет,
Одсек за графичко инжењерство, Београд)

Вања Вујаклија

(ДЦ Графички центар Д.О.О, Београд)

ВЕРНОСТ РЕПРОДУКЦИЈЕ БОЈА ПРИ ДИГИТАЛИЗАЦИЈИ СЛИКОВНИХ ПОДАТАКА

Сажетак. У овом раду дате су неке препоруке за стандардизацију поступака дигитализације објеката код којих боја представља виталан део информације коју треба дигитализовати и указано је на неопходност усвајања јединственог приступа овом послу на националном нивоу.

Увод

Задатак дигитализације националне баштине јесте да у трајној форми сачува информације о изгледу значајних предмета и објеката, као и звучне и филмске записе. Неки од разлога зашто се приступа дигитализацији предмета и објеката од националног значаја су:

- ограничен век трајања,
- тешко су доступни,
- велики ризик од трајних оштећења приликом излагања и
- олакшавање проучавања и систематизације националне баштине.

Информација о изгледу предмета састоји се од информација о облику, величини и боји предмета. У овом раду разматраће се методе и поступци дигитализације објеката код којих је боја важан део информације о изгледу, и биће предложене мере за повећање тачности репродукције боја приликом дигитализације.

Предмети који заслужују да се уврсте у националну баштину и дигитализацијом сачувају од нестајања или пропадања, између осталих могу бити:

- ретке књиге;
- уметничке слике;
- фреске;
- иконе;
- скулптуре;
- предмети од историјског значаја;
- историјски документи;
- рукописи знаменитих личности;
- археолошки налази;
- предмети из манастирских ризница;
- фолклорни мотиви (ручни рад и народне ношње);
- уметничке фотографије;
- репортерске фотографије важних догађаја;

За неке од ових група предмета, боја нема велики значај, док је за друге она од пресудне важности. На пример, за историјски документ значајно је да буде ја-

сан, читљив, и богат детаљима, с обзиром да тај документ пружа информацију о времену, месту, учесницима и о самом догађају или историјским приликама. На супрот томе, ако приликом репродуковања иконе (која се вади из манастирске ризнице само у специјалним приликама и за посебне госте), уметничке слике (која иначе стоји у депоу неког музеја и чека да се једном у двадесет година организује изложба) или фреске (из манастира на Светој Гори, где не можете доћи ако сте особа женског пола), не успете да верно репродукујете боју, информација о изгледу предмета биће непотпуна или чак погрешна.

Дигитализација објеката код којих је боја важан део информације

Поступак дигитализације који треба применити на објекте код којих је боја значајан део информације о изгледу, може се приказати следећом поједностављеном шемом (слика 1).



Слика 1. Шематски приказ дигитализације слике предмета

Код оваквог начина рада, одступање у боји која се добија на излазном уређају у односу на боју оригиналног предмета зависи од следећих чинилаца:

- карактеристике улазног уређаја (дигиталног фотоaparата);
- услова осветљења приликом снимања;
- начина обраде бит-мапе;
- карактеристике излазног уређаја (монитора или штампача) и
- услова осветљења приликом посматрања.

Национални центар за дигитализацију треба да, преко својих стручних тела, донесе препоруке за сваки од поменутих чинилаца, којих би требало да се придржавају учесници у послу дигитализације националне баштине, који раде на дигитализацији информација о предметима код којих је тачна репродукција боје од пресудне важности.

Да би се могло говорити о тачности репродукције боја, неопходно је најпре боју квантитативно изразити. Један од најзаступљенијих система за квантитативно изражавање боја јесте CIE $L^*a^*b^*$ (у даљем тексту Lab). У овом систему координата L означава светлину, односно за $L = 0$ боја је потпуно црна, а за $L = 100$ боја је потпуно бела, без обзира на вредности координата хроматичности, a и b . Вредност координате a указује колики је удео зелене (негативне вредности), односно црвене (позитивне вредности) у некој боји, док вредност координате b указује колики је удео плаве (негативне вредности), односно жуте (позитивне

вредности). За велике вредности координата a и b добјају се засићене (живе) боје, а за вредности блиске нули добијају се неутралне (сиве) боје. Савремени спектрофотометри пружају могућност директног читавања Lab координата неке боје.

Размотримо типичну ситуацију: вредан предмет, из збирке недоступне јавности, потребно је снимити дигиталним фотоапаратом на лицу места. Нека су на располагању два скупа и квалитетна фотоапарата, који записују слику као RGB бит-мапе. Сасвим је извесно да ће исту боју, дефинисану координатама Lab, сваки апарат „видети” другачије. Први фотоапарат даће бит мапу са координатама R1G1B1, а други ће исто обојено поље видети и записати у бит-мапи као R2G2B2. Уколико на улазу у систем немамо исте податке, јасно је да ће и репродукција боја бити непоуздана.

Даље, осветљење у просторији у којој се снима може бити различитог порекла. Боја је субјективни доживљај за чије је настајање потребно узајамно дејство три чиниоца: извора светлости, објекта и посматрача. Исти предмет једном посматрачу изгледа различито у подне и на крају дана, када је сунце на заласку и сунчеви зраци долазе под другачијим углом. Још је очигледнији пример када се исти предмет посматра под дневном светлошћу и под светлошћу натријумове (жуте) лампе високог притиска.

Већина савремених дигиталних фотапарата у себи садржи модуле који прављају слику још пре него што се она пребаци на рачунар. Ови модули се на већини дигиталних фотоапарата не могу искључити, јер је циљ произвођача да дају слике које ће се допасти корисницима, пре него да буду верне оригиналу. Тако ће већина фотоапарата дати нешто засићеније боје него што је то случај у стварности, јер сви воле да су море и небо на фотографијама небеско плави, а не сиви.

Саставни део дигитализације је и систем који ће меморисане информације приказати заинтересованим корисницима. Дигитализоване слике снимљених предмета могу се приказати на монитору, или се могу одштампати на штампачима, или репродуковати у већем броју примерака на штампарској машини. Размотримо случај два монитора, који треба да прикажу боју описану уређеном тројком бројчаних вредности RGB. Сасвим је извесно да ће два монитора, који чак могу бити и од истог произвођача, на свом екрану произвести две различите боје, које се могу описати вредностима L1a1b1 и L2a2b2.

И, на крају, као што је осветљење утицало на боју оригиналног предмета коју види посматрач, или коју је регистровао дигитални фотоапарат, и у случају када се посматра репродукција, амбијентално осветљење има велики утицај на субјективни доживљај боје.

Предлог активности за повећање верности репродукције боја у поступку дигитализације

Уколико желимо да трајно сачувамо што веродостојнију информацију о боји предмета који чине националну баштину, треба предузети напоре да се поступак дигитализације стандардизује. Овај рад даје предлог мера који би обезбедио максималну верност репродукције боја.

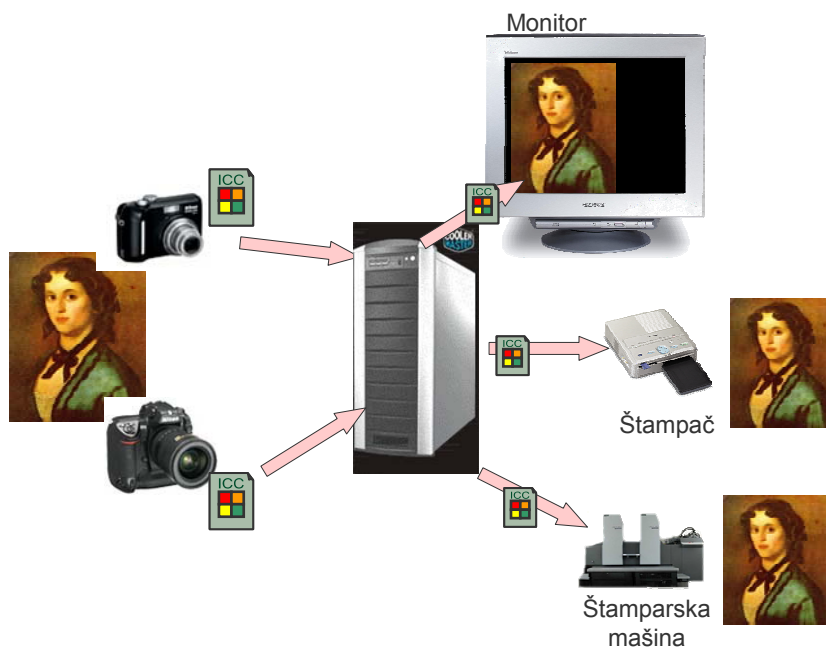
1. Избор дигиталног фотоапарата. На тржишту данас постоји велики избор дигиталних фотоапарата, и сматрамо да је нереално прописати одређеног произвођача и модел који се мора користити. Међутим, неке препоруке су ипак неопходне. Треба-

ло би препоручити примену дигиталних фотоапарата који имају довољно високу резолуцију снимања (довољно мегапиксела), да би се снимљени фајлови могли користити за репродукцију у штампи, када се захтевају велика повећања. Фотоапарати би морали да имају могућност потпуног искључивања аутоматске обраде слике, да би се на слике могли применити ICC профили за дигитални фотоапарат у конкретним условима снимања. Такође, пожељно је да се „white balance” може извести и ручно и да се слика може снимити у сировом (.RAW) формату, или у формату у коме нема губитка дела информације зарад постизања компресије (TIF има предност над JPG форматом).

2. Примена ICC профила. ICC (International Color Consortium) профили представљају репродукциону карактеристику улазних или излазних уређаја у ланцу репродукције. Профили се праве поступком карактеризације претходно калибрисаног уређаја, а њихово дејство приказано је шемом на слици 2.

Већ је констатовано да два дигитална фотоапарата исту боју „виде другачије”. Међутим, ако се опише њихова репродукциона карактеристика, односно ако се направе профили, онда ти профили могу да коригују одступања тако што ће уз помоћ софвера за управљање бојом (*Color management modul*) трансформисати RGB координате, које је боји доделио дигитални фотоапарат, у Lab координате, уз одређену корекцију. На тај начин, слике снимљене на два различита фотапарата ће, уз примену профила, у рачунару добити исте координате у Lab бојеном простору (Profil connection space), и то оне координате које су веома блиске координатама оригинала.

Приликом репродуковања слике на излазном уређају, профил излазног уређаја ће Lab вредностима, претходно дефинисаним помоћу улазног ICC профила, доделити оне RGB вредности, ако је у питању монитор, или оне CMYK вредности ако је у питању штампање, које ће дати тражене Lab вредности.



Слика 2. Правилном применом ICC профила добија се уједначен изглед слике на различитим излазним уређајима, и изглед слике веран оригиналу

3. Услови израде ИСС профила. За израду ИСС профила неопходна је колор карта која се мора снимити заједно са мотивом, у истим светлосним условима у којима ће се начинити снимци предмета. Осим колор карте, потребан је и софтвер за генерисање профила и фајл са подацима о боји сваког поља на колор карти. Софтвер за генерисање профила дигиталног фотоапарата ради тако што RGB вредностима сваког поља на снимљеној колор карти, додељује одређену Lab вредност из фајла са подацима и тако генерише конверзиону табелу.

Сматрамо да је неопходно изабрати колор карту која ће се препоручити учесницима у послу дигитализације као стандард, и да такође треба препоручити софтвер за израду профила. Даље, сматрамо да би на нивоу Националног центра за дигитализацију требало покренути иницијативу за набавку одређеног броја колор карти и софтвера за израду профила за дигиталне камере, и омогућити и обавезати учеснике да их користе и поштују препоручену процедуру.

Од неколико најпопуларнијих колор карти, као што су *Fuji ColourKit Camera Chart*, *GretagMacbeth ColorChecker*, *IT8.7/2 reflection Chart* и *GretagMacbeth ColorChecker DC*, предност треба дати оним које нису израђене на фотографском материјалу и не користе фотографске боје, већ боје чија је спектрална карактеристика сличнија бојама природних објеката. Такође, извесну предност би дали колор картама које имају поље за подешавање „white balance” дигиталног фотоапарата и која имају поља за елиминисање утицаја неуједначене осветљености целе површине колор карте приликом снимања. Наравно, софтвер за израду профила мора да подржава изабрану колор карту. Од поменутих колор карти, све услове испуњава *GretagMacbeth ColorChecker DC*.

4. Осветљење. Постоје ситуације када се мора снимати у постојећим светлосним условима, без примене допунских извора светлости. Међутим, уколико је могуће, сцену снимања треба осветлити извором светлости који има температуру боје између 5000K и 6500 K, што одговара природној, дневној светлости, при којој се најчешће врше посматрања. У сваком случају, утицај различитог осветљења се може неутралисати израдом профила за сваку серију снимака који се раде у датим светлосним условима. Чим се услови промене, потребно је поново снимити колор карту да би се могао начинити нови улазни профил који се затим придружује фотографијама начињеним у тој серији.

5. Обрада слике. Уколико користимо процедуре управљања бојом (*color management*), требало би да обезбедимо верну репродукцију боја, тако да се избегава подешавање слике по осећају, у циљу добијања „лепших” боја, с обзиром да нам је циљ да верно репродукујемо предмете из националне баштине. Међутим, оправдана је корекција у смислу повећања оштрине и истицања детаља на мотиву, као и уклањању сувишних елемената у позадини.

6. Приказ на монитору. Монитор интерпретира сигнал који се састоји од три вредности R, G и B, који описују удео црвене, зелене и плаве компоненте. Исти скуп RGB вредности, два монитора репродуковаће различито, осим уколико на њих нису примењени поступци управљања бојом. Па чак и тада, уколико им гамути (бојени простор који уређај физички може да детектује или репродукује) нису исти, слике на та два монитора ће се међусобно разликовати, а вероватно ће одступати и у односу на боју оригинала. Дакле, уколико желимо да у свакој установи, која учествује у пројекту очувања националне баштине поступком дигита-

лизације, заинтересовани посетиоци виде, на пример, „Девојку у плавом” Ђуре Јакшића у истој плавој блузи, и то онаквој плавој какву је видео и наш велики сликар, неопходно је да се донесу препоруке о избору врсте монитора, макар за оне на репрезентативним местима, као и о поступку калибрације и карактеризације монитора.

7. Репродукција на папиру. Многе развијене земље су у пројекат очувања своје богате националне баштине уврстиле и умножавање репродукција оних предмета који, из било ког разлога нису доступни јавности. Познати су примери да је национално тело склопило уговор са неким од реномираних произвођача дигиталних колор штампача, који су дали подршку у изради већег броја копија каталога вредних предмета и објеката, уз примену свих неопходних процедура за обезбеђење верности репродукције боја.

8. Услови посматрања репродукције. Да би видели боју на исти начин као и фотограф који је обавио симање, неопходно је да репродукцију посматрамо под извором светлости који има исту температуру боје као и извор светлости под којим је извршено снимање. Овај проблем се може решити тако што би се дале препоруке о изворима светлости који се могу користити приликом снимања, а који би били усклађени са препорученим изворима светлости који би се користили у историјама у којима се посматрају дигитализоване репродукције.

9. Штампане каталога с репродукцијама предмета из националне баштине. Да би се обезбедила висока верност репродукције боја у штампи и одговарајући квалитет отиска, неопходно је уговором обавезати штампарије да поштују неке од следећих препорука: да контролишу нанос боје на отиску и да он буде константан како по ширини табака, тако и кроз цео тираж, и од тиража до тиража; да имају ICC профил штампарске машине, и то за папир на коме ће се штампати; да је профил начињен са истим наносом боје са којим ће се штампати и тираж; да се штампарске форме израђују уз примену метода колор менаџмента и да штампарија обезбеди веродостојан дигитални пробни отисак, како би се пре штампања тиража могао проверити изглед отиска.

Закључак

У случају када се дигитализује објекат код кога је боја важан део информације о изгледу, неопходно је применити одређене поступке и процедуре да би се обезбедила верна репродукција боје. Да би се ови поступци и процедуре што пре ујединили и стандардизовали, потребно је на нивоу Националног центра за дигитализацију донети препоруке у вези питања поменутих у овом раду и предузети активности на њиховој имплементацији.

Литература

Abhay Sharma, *Understanding Color Management*, Thomson Delmar Learning, USA, 2004; *Croprint*, Zagreb, 1/2006 (rubrika „World News”)

Texas Heritage Digitization Initiative,
<http://www.library.unt.edu/digitalprojects/texdig/draftstrategicplan.htm>

Predrag Živković

(Faculty of Technology and Metallurgy,
Department of Printing Technology, Belgrade)

Vanja Vujaklija

(DC Grafički centar D.O.O, Belgrade)

COLOR FIDELITY IN DIGITALIZATION PROCESS

Abstract: This paper emphasies the importance of standardization of digitalization process, in the particular case od digitalization the colorized object, when information of object color is of great impotance. Some prepositions for standardization of digitalization process of colorized objects are also explained.

<mailto:peca@tmf.bg.ac.yu>